

Fig. 3. Effects of return factor on the production rate.

点火前通気度は返鉄配合量が増加するに従って非常に良くなっている。焼結時間でも述べた如く返鉄配合量によって配合原料の粒度構成が改善され通気性が良好になるものと思われる。

7) 点火後通気度

点火直後から排気温度最高時までの 2mn 毎の平均通気度は点火前通気度同様返鉄配合量が増加するに従って良好になつてはいるが、点火前の通気度ほど大きな向上は示さず返鉄配合量 60% 以上ではほぼ一定の値を示すようになる。この結果から返鉄配合量 60% 以上についての焼結時間、生産率などの傾向が裏付けられるものと思われる。

IV. 総括

普通鉄用配合原料について、返鉄の粒度を一定(5 mm)にして配合量と燃料を要因ととして、焼結性、生産性などへの影響を検討した結果次のことが明らかになった。

- (1) 鍋歩留: 燃料 3.5% 以下では返鉄量 60% で最大となり、その前後では低下する。燃料 4.0% 以上では返鉄配合量とともに単調に増大する。
- (2) 落下強度: 返鉄配合量の影響はほとんどみられない。
- (3) 焼結時間: 返鉄配合量 60% まではかなり短縮されるがそれ以上ではほぼ一定となる。
- (4) 生産率: 返鉄配合量 60% まではかなり向上するが、以後は大きな変化がない。
- (5) 通気度: 点火前の通気度は返鉄配合量とともに単調に向上するが、点火後の通気度は前者ほど大きな変化を示さずかつ返鉄量 60% 以上ではほぼ一定となる。

文 献

1) 庄野, 伊藤, 大淵: 鉄と鋼, 49(1963), p.330~332

622,785 = 66,042,33
(4) 焼結過程における通気度の変化について

尼崎製鉄技術部

高山武夫・林 登・○前川昌大

On the Variation of the Permeability During Sintering. No.63194

Takeo KOYAMA, Noboru HAYASHI and Masahiro MAEKAWA.

I. 緒 言 1266~1268

下向通風焼結に使用される排風機の馬力は負圧に比例するので焼結床の通気度が良好な場合は低いサクションでよく、それに応じて動力費は減少する。換言すれば、焼結床の通気性を良好にすれば同一の馬力の排風機により多量の空気を吸引することができるので、ストランドスピードあるいは焼結床の高さを増やすことが可能となり、焼結鉄の生産速度は増加する。このように焼結における通気度は非常に重要な因子の一つであるので、焼結開始前後の通気度に関する知識を基礎的に把握することも意義あることと思われる。

本報告書ではまず焼結過程における通気度変化の状態を焼結床の物理的性質と関連させて考察したのち、原料の種類、燃料の添加量、原料の水分含有量などの通気度におよぼす影響についての実験結果を示す。

II. 実験結果および考察

(i) 焼結過程における通気度変化について

Fig. 1 曲線 [A] は焼結過程における通気度変化を示す。また Fig. 1 曲線群 [B] は焼結床のチレヴェルの温度変化曲線から求めた 100°C, 1000°C, 最高温度 (flame front) の移動速度を示す。Fig. 1 の時間軸に垂直に切れば、その時刻における焼結床の温度分布がわかる。曲線 [C] は grate 直上の温度変化を示す。

Fig. 1 によると点火前の通気度は 500 JPU である。点火後通気度は低下し、2mn 経過すると 200 JPU になる。その後 8mn までは不変である。点火後 8mn を過ぎると通気度は次第に上昇し始め、焼結床の最高温度

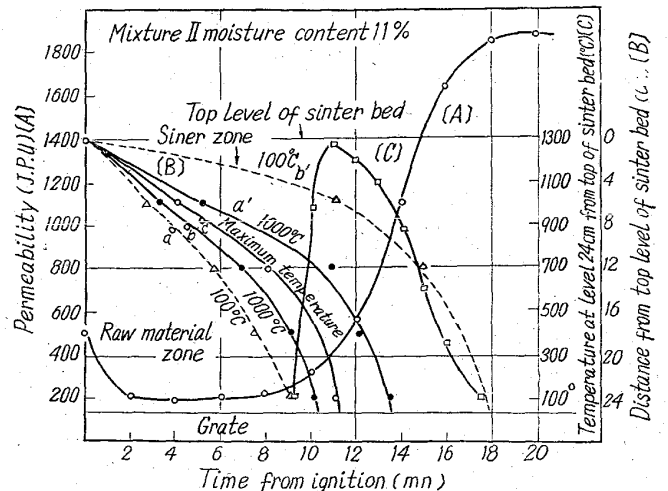


Fig. 1. Variation of permeability with time after ignition and relation between temperature distribution of sinter bed and time after ignition.

Table 1. Relation between coke content in sinter mix and the permeability in the sintering process of iron ore.

Goa iron ore (hematite)						Sampo iron ore (magnetite)					
Coke content (%)	Permeability (JPU)				Sintering time (mn)	Coke content (%)	Permeability (JPU)				Sintering time (mn)
	Pre-ignition	Trough	End	Average			Pre-ignition	Trough	End	Average	
4	620	250	1450	810	11.0	3	500	180	800	493	22.0
6	680	250	2150	1027	9.4	4	500	180	1220	633	19.5
8	660	250	2600	1170	8.3	5	500	180	1150	610	20.4

すなわち flame front が焼結床の Bottom に達したのちは通気度は急に上昇し、Bottom の温度が約 100°C 以下になると通気度は一定の値 1860 JPU に達する。

このように通気度が変化することは焼結床の物理的性質が時間的に変化することに起因する。

焼結床は湿潤帯、乾燥帯、脱水帯、仮焼帯、焼結鉄生成帯および焼結鉄帯に分けられる。各帯の比通気抵抗すなわち焼結床単位層厚当りの通気抵抗は相違する。

いま説明の便宜上焼結床を原料帯、焼結鉄生成帯および焼結鉄帯に分け、比通気抵抗をそれぞれ γ_m , γ_f , γ_s とする。

点火直後通気度が低下する原因は点火後直ちに現われる焼結鉄生成帯の γ_f が原料帯の γ_m よりも大きいことである。2mm から 8mm までは通気度は概ね一定値を保っているが、これは Fig. 1 曲線群 [B] により示されるごとく、焼結鉄生成帯の厚さが増す一方比通気抵抗の小さい焼結鉄帯の厚さが増してきて、焼結床全体の通気抵抗が同一となる結果である。ある時刻の各帯の厚さを d_m , d_f , d_s とすれば焼結床の全通気抵抗は $R = \gamma_m d_m + \gamma_f d_f + \gamma_s d_s$ ($d_m + d_f + d_s = l$) で示される。

Fig. 1 の実験曲線から、 γ_i の大小関係は、この場合 $\gamma_f > \gamma_m > \gamma_s$ であつた。

Fig. 1 の場合についていえば、2~8mm の間の通気度が焼結鉄生産速度、動力などに最も大きく影響をおよぼすと考えられる。この間の通気度に対しては、焼結鉄生成帯の通気抵抗が支配的な影響をおよぼしている。焼結鉄生成帯の比通気抵抗は、点火前の通気度に影響をおよぼす粒度、水分などの物理的因子のみでなく、原料の化学的、鉱物学的性質、燃料の種類、燃料の添加量に関連しているものと考えられる。

次に 8mm を経過すると通気度は上昇するがこれは比通気抵抗の小さい焼結鉄帯の厚さが一層増加して焼結床の全通気抵抗が小となることによる。

(ii) 焼結過程における通気度におよぼす原料の種類およびコークス量の影響

Fig. 2 (a) はゴア赤鉄鉱と山宝磁鉄鉱の単味焼結における通気度変化を示す。Fig. 2 (a) によると赤鉄鉱系原料と磁鉄鉱系原料の通気度は著しく異なっている。点火前の通気度が前者の方が大きいのみでなく、焼結過程における通気度も前者が大であつた。

Fig. 2 (b) はゴアおよび山宝鉄鉱石について行なつた上記の実験において求められた flame front の移動速度を示す。Fig. 2 の (a) と (b) を比較すれば、通気度と flame front speed との関係は明らかに認められる。

Fig. 2 (a) によるとコークス量によつても焼結過程における通気度変化の型態が異なることがわかる。

Table 1 は上の実験で得た点火前通気度、最低通気度、焼結終了時の通気度および平均通気度と焼結時間との関

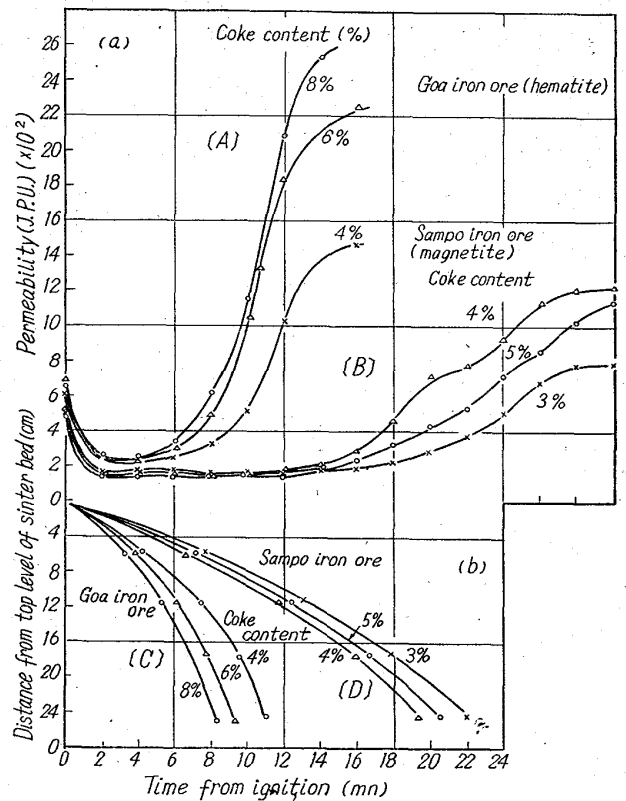


Fig. 2. Relation between variation of permeability during sintering and flame front speed.

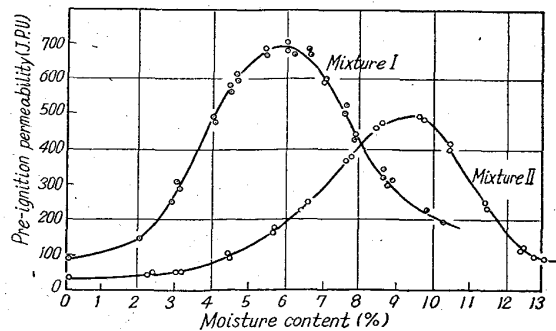


Fig. 3. Relation between preignition permeability and moisture content.

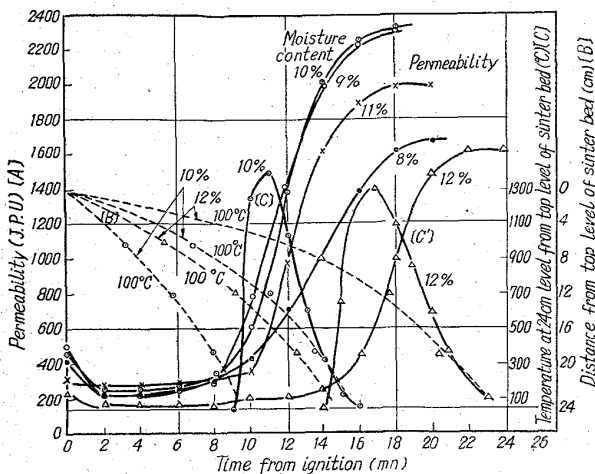


Fig. 4. Variation of permeability with time during sintering iron ore mixtures having different moisture content.

係を総括して示す。

(iii) 焼結過程における通気度におよぼす水分量の影響

Fig. 3 は硫酸洋を配合しない混合原料 I と 30% 配合した混合原料 II の点火前の通気度と水分量との関係を示す。

Fig. 4 は混合原料 II について、水分量を種々変えて焼結過程における通気度がどのように変化するかを調べた結果を示す。

Fig. 4 で注目される点は水分量のみにより焼結終了後の通気度がかなり相異していることで、水分量のみによつてシンターケーキ内の気孔が変化することがわかる。

622.785 = 622.355.11 : 536.12

(5) 焼結層の温度分布におよぼす石灰石添加の影響 63195

(小型焼結試験装置による鉄鉱石焼結過程の研究—II) 1268~1270

住友金属工業中央技術研究所

工博 下川 義雄・工博 渡辺正次郎

○大竹 康元

Effects of the Limestone Addition on Temperature Distribution of the Sintering Bed.

(Studies on sintering process of iron ores with a small sintering apparatus—II)

Dr. Yoshio SHIMOKAWA,

Dr. Shojiro WATANABE and Yasumoto ŌTAKE.

I. 緒 言

著者らはさきに焼結原料に石灰石を添加しない場合の焼結層の温度分布におよぼすコークス量、空気流量の影響および最高焼結層温度と焼結鉱強度との関係について報告した¹⁾。これに引続き焼結原料に石灰石を添加した

場合の焼結層の温度分布²⁾ および焼結鉱強度³⁾ をコークス量および石灰石添加量の関係において検討した。

II. 実験試料および実験方法

使用した実験試料は、不活性材料としてアルミナシリカチップ、鉄石原料としては、ラップ磁鉄鉱、アカリ磁鉄鉱、インド赤鉄鉱およびテマンガン褐鉄鉱の合計5種類である。原料自身の影響をみるため装入原料には返鉱を添加せず、原料粒度 16~60 mesh, コークス粒度 16~32 mesh, 石灰石粒度 32~60 mesh のものを使用し、水分量はすべて 6% 一定とした。

実験装置および実験方法は前報と同じであり、内径 105mm の焼結鍋で床敷高さ 50mm, 原料層高さ 250mm とした。成品焼結鉱の強度は、全焼成物について回転強度試験 (500φ × 500 l mm drum, 25 rpm 2mm) を行ない、粒度+5mm% を強度指数とした。

III. 実験結果および考察

(1) 不活性材料焼結層温度曲線

石灰石添加のコークスの燃焼および熱の移動におよぼす影響を明らかにすべく、アルミナシリカチップに石灰石量を 7~30% に変化して添加した場合の実験結果の一例は、Fig. 1 のごとくであり、コークス量 6% では石灰石添加量の増加と共に、平均最高焼結層温度 (4 個の測定点の平均値) が低下すると共に火格子面より 55mm と 105mm の測定点、すなわち焼結原料層の下部の flam front speed が非常に増加し、石灰石添加による焼結速度の増加を示す。さらに各石灰石添加量で通気度の向上による空気流量の増加および石灰石の分解に要する熱量のためコークス量の減少の影響が認められる。なおコークス量を 4.5% および 8% とした場合も、石灰石添加量の増加と共に、最高焼結層温度が低下しこの変化は Fig. 1 と全く同様である。不活性材料としてアルミナシリカチップではそのシリカ (SiO₂ 45.7%) と石灰が反応して焼結層に溶融物が生成しこれが焼結層の結合を強めていることおよび炭酸塩の分解で大小の気孔の生成が焼結層内部の観察より認められた。

(2) 鉄鉱石焼結層温度曲線

Fig. 2 は前項の Fig. 1 に対応する焼結層温度曲線をラップ磁鉄鉱について示したものである。石灰石添加

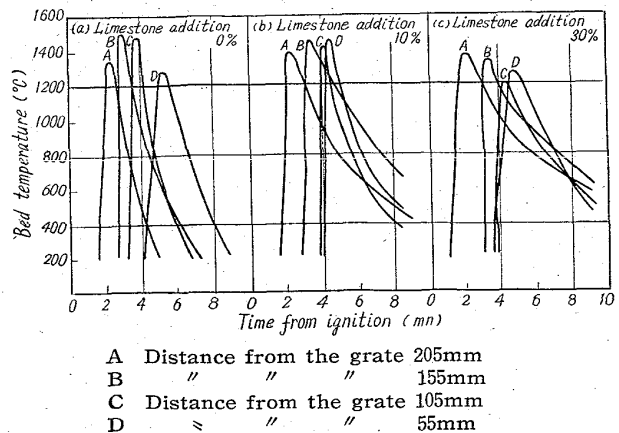


Fig. 1. Relation between bed temperature distribution of alminosilicate chip and limestone addition at moisture 6%, coke content 6% and air flow 200 l/mn.

- A Distance from the grate 205mm
- B " " " 155mm
- C Distance from the grate 105mm
- D " " " 55mm